

Cited Ref. (3)

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-153801

(43)Date of publication of application : 01.07.1991

(51)Int.Cl. B22F 3/26
C22C 38/00
C22C 38/16
C22F 1/08
F01L 3/08

(21)Application number : 02-256780

(71)Applicant : BRICO ENG LTD

(22)Date of filing : 26.09.1990

(72)Inventor : PURNELL CHARLES G
BAKER ANDREW R

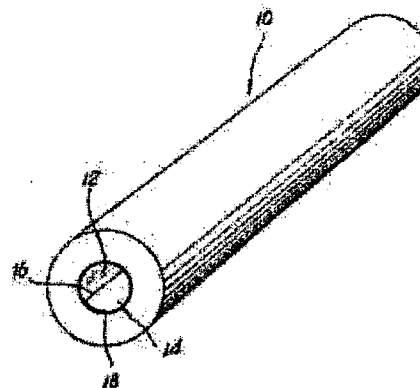
(30)Priority

Priority number : 89 8921826 Priority date : 27.09.1989 Priority country : GB

(54) METHOD FOR IMPREGNATING OTHER METAL INTO FERROUS MATERIAL-MADE
TUBULAR ELEMENT, AND VALVE GUIDE

(57)Abstract:

PURPOSE: To easily impregnate an impregnating material such as copper into a tubular element while satisfactorily controlling its weight by fitting a cylindrical sheet of the copper (alloy), etc. into a hole of a ferrous material tubular element and executing heat treatment. CONSTITUTION: The necessary wt. of the copper or the copper alloy sheet is deformed into the cylinder shape having the outer diameter fitted into the inner part 12 of the tubular element of a valve guide 10, etc. The above copper (alloy) sheet material piece 14 wound as the tubular state is fitted in the hole 12 of the ferrous material-made tubular element 10 so that the end parts 16, 18 overlap. The heat treatment is applied to the assembly and the tubular sheet material piece 14 is sintered and also, melted and the copper or the copper alloy is impregnated to at least a part adjoined to the hole 12 of the tubular element 10. By this method, the accurate quantity of the material can simply be impregnated onto the tubular element 10.



(3)

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平3-153801

⑬ Int. Cl.⁴ 識別記号 庁内整理番号 ⑭ 公開 平成3年(1991)7月1日
 B 22 F 3/26 A 7511-4K
 C 22 C 38/00 304 B 7511-4K
 38/16 7047-4K
 C 22 F 1/08 A 8015-4K
 F 01 L 3/08 A 6848-3G

審査請求 未請求 請求項の数 13 (全6頁)

⑮ 発明の名称 鉄系材料製管状要素に他の金属を含浸させる方法および弁案内

⑯ 特 願 平2-256780

⑰ 出 願 平2(1990)9月26日

優先権主張 ⑱ 1989年9月27日 ⑲ イギリス(GB) ⑳ 8921826.7

㉑ 発 明 者 チャールズ グラント イギリス国ウエスト ミッドランズ、コベントリー、ウエ
 パーネル ストゥッド ヒース ロード 601
 ㉒ 発 明 者 アンドリュウ ロバー イギリス国ウオリックシャー、ライソーン、ポスト・オブ
 ト ベイカー イス レーン、ストニイ ボットム(番地なし)
 ㉓ 出 願 人 プライコ エンジニア イギリス国 ウェスト ミッドランズ、コベントリー、ホ
 リング リミテッド ルブルック レーン(番地なし)
 ㉔ 代 理 人 弁理士 浅 村 皓 外3名

明 細 書

1. 発明の名称

鉄系材料製管状要素に他の金属を含浸させる方法および弁案内

2. 特許請求の範囲

(1) 密度が所定密度範囲内にありかつ連続した気孔を有する管状要素を粉末冶金法によって鉄系材料から製造する工程を含み、穴および比較的大きい縦横比を有する管状要素に含浸する方法において、所要範囲の鋼または鋼合金のシートを準備すること、シートを全体的に円筒形にかつ管状要素の穴に嵌合する全直径のものに成形すること、鋼または鋼合金が溶融して管状要素の少なくとも穴に潤滑する部分に含浸するように、管状要素および嵌合された円筒形シートに熱処理作業を施すことの各工程を含むことを特徴とする鉄系材料製管状要素に他の金属を含浸させる方法。
 (2) 前記円筒形に形成されたシートが、溶融、濡付けおよびかしめ形成を含む群から選択された一手法によって管に製造されることを特徴とする

請求項1に記載された鉄系材料製管状要素に他の金属を含浸させる方法。

(3) 前記熱処理作業が、焼結および含浸の同時作業であることを特徴とする請求項1または2に記載された鉄系材料製管状要素に他の金属を含浸させる方法。

(4) 前記管状要素が、溶融と含浸を行う熱処理の前に焼結動作を受けることを特徴とする請求項1に記載された鉄系材料製管状要素に他の金属を含浸させる方法。

(5) 前記シートが、重量%で表して鋼2~11%、銅0.02~0.5%、残部鋼の範囲の成分を有する鋼質鋼合金製である請求項1から4までのいずれか一項に記載された鉄系材料製管状要素に他の金属を含浸させる方法。

(6) 管状要素が、弁案内であることを特徴とする請求項1から5までのいずれか一項に記載された鉄系材料製管状要素に他の金属を含浸させる方法。

(7) 鋼または鋼合金が含まれた焼結された鉄

基マトリックスを有することを特徴とする内燃エンジン用弁室内。

(8) 銅合金が重量%で表して銅2~11%、銅0.02~0.5%、残部銅の範囲にある成分を有することを特徴とする請求項7に記載された内燃エンジン用弁室内。

(9) 含炭材が公称成分5Sn-0.3P-残部Cuを有することを特徴とする請求項8に記載された内燃エンジン用弁室内。

(10) 焼結された鉄系マトリックスが重量%で表してC1.5~2.5%、Cu3~6%、Sn0.3~0.7%、P0.2~0.5%、Mn0.1~0.5%、S0.05~0.25%、その他最大2%、残部Feの範囲内にある成分を有することを特徴とする請求項7または8に記載された内燃エンジン用弁室内。

(11) 予め合金された密度が6.9Mg/m³であることを特徴とする請求項7から10までのいずれか一項に記載された内燃エンジン用弁室内。

(12) 含炭された室内が密度7.2Mg/m³を

有するもの)、またはクロームメッキして製造される。無垢の鋼製吸気弁の場合、これらは例えば、Cr9重量%、Si4重量%を含むマルテンサイト鋼(商標名:シルクローム)であり、排気弁の場合、それらは高Crオーステナイト鋼たとえば21:4Nである。したがって、弁室内穴の本質的な潤滑が必要である。さらにそのような潤滑は、エンジン組立て中、リマ仕上げにより最も約0.25~2mmだけ穴の直径を拡大するエンジン製造業者の潤滑により、潤滑状態の弁室内穴からかなりの厚さに溜しなければならない。この要求はまた良好な切削潤滑、予知する表面性質および工具の低摩耗を実現するため良好な切削性が望ましい。

弁室内材料の別の望ましい特性は、弁システムとの適合性を与えるため相対的に高い硬度のものであることである。そのような硬度は、材料のマイクロ組織における硬い相摩擦相によって達成される。

弁室内にわずき時針を使用することは自動車の

有することを特徴とする請求項7から11までのいずれか一項に記載された内燃エンジン用弁室内。

(13) マイクロ組織が粗大な炭化物、微細な炭化物共晶、および自由炭素を有し、周縁が鉄系マトリックスおよび含炭材の両内部にあることを特徴とする請求項7から12までのいずれか一項に記載された内燃エンジン用弁室内。

3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は内燃エンジン用弁室内、および弁室内を製造する方法に関するものである。

従来技術、および発明が解決しようとする課題

弁室内はボベット弁の運動を支持しかつ整合して共働する弁システムに対して最低潤滑状態において動作する。弁システムは、高温燃焼排気ガスとの接触により極めて高い温度に達し、したがって弁室内材料には、熱を潤滑のシリンダヘッドに伝達して弁室内穴における最高温度を可及的に低くする良好な伝熱性が必要である。

弁システムは、一般的に合金鋼からそのまま(組

装史を通じて、良好な熱伝導性(合金および温度に応じて、35~60W/m/K)、パーライトおよびステナイト・マイクロ組織から得られる硬度に高い硬度により、またマイクロ組織中の潤滑から得られる潤滑性および良い切削性によって生じた。

中でも、弁室内に使用される十分に大きい硬度の材料は、低温吸気弁室内用に加工自由なテルル鋼(Te-Cu)を、また排気弁室内用に高強力鋼を挙げることができる。これらに対して、優れた熱伝導度(それぞれ、250および100W/m/K)およびよい切削性は、低潤滑性、相対的に低い硬度および低炭化温度によって損傷され、それらは組立て中のスカフティングおよび早期摩耗を生じる。

粉末冶金(PM)法によって製造された弁室内は公知であり、そのような室内の例は、ボズニャック、他による1975年3月発行の

Poroshkovaya Metallurgiya No 3 (147)

p. 93~96に、およびエンドー等による米国

特許第4,344,795号に記載されている。PM法による弁室内に使用される金属成分の性質のため、熱伝導度は $30\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以下に低くなる傾向がある。PM法による弁室内材料の切削性は低く、切削の結果は弁室内部の密度変化によって悪くなり、寸法および切削された穴表面の状態の制御は矛盾するものとなる。

公知のPM法による弁室内において、共通する弁システムは、弁室内材料が比較的摩耗性であるため、通常C/F値面を必要とする。

PM法による合金(PM合金)の伝導性を改善するとともに一層調和した材料を製造する公知の方法は、PM成分に銅または銅基合金を含ませることである。そのような含浸は、たとえば銅が成分の切削性を助ける弁座挿入片において、公知である。

しかしながら、長い管状PM成分に含浸をさせるには大きい問題が存在する。弁室内の形状のため、そのような成分を、通常銅または銅合金PM圧縮物を含浸されるべき成分の筒部外面に敷設す

ることを含む、通常の技術によって含浸することはできない。室内弁をその一端で立たせ、筒圧縮物を筒部および底部に付着することは安定性および支持の問題から経済的に可能でなく、そのための治具および労力のコストはそのような要求に禁止的となる。弁室内のような高機械比管状要素に含浸する唯一の信頼性ある方法は、銅含浸材を要素の穴に設置することである。これは銅成分の重量が含浸を必要とする鉄系PM成分の穴の容積にきわめて接近しなければならないという、重大な経済的課題を有する。たとえば銅棒を切削することは、たとえば経済的に可能であるとしても、また含浸材の重量を正確に達成するため銅棒を切削することは可能性はさらに少ないとしても、経済的でない。自動車用の弁室内に通した圧圧を有する、引張銅管または銅合金管を製造することは禁止的に高価である。

もし銅含浸材の重量が含浸される要素の成分に対して比較的近い限界内になれば、いくつかの悪い結果が生ずる。過剰な銅は隣接する成分と一

緒に溶解され、要素上の過剰な材料は切削によって除去する必要がありこれも経済的課題を有する。もし不十分な銅含浸材しか存在しなければ、これは不完全な含浸しか得られず、使用中の室内の性能に悪い影響を及ぼし、また切削性の課題を生ずる。

課題を解決するための手段

本発明者等は、比較的大きい機械比を有する管状要素に含浸しかつ銅含浸材の重量を容易に制御しうる方法を発見した。

本発明の第1の観点によれば、密度が所要密度範囲内にありかつ連続した気孔を有する管状要素を粉末冶金法によって鉄系材料から製造する工程を含み、穴および比較的大きい機械比を有する管状要素に含浸する方法において、所要重量の銅または銅合金のシートを準備すること、前記シートを全体的に円筒形にかつ管状要素の穴に嵌合する全直径のものに変形すること、銅または銅合金が溶解して穴に隣接する管状要素の部分に含浸するように、前記管状要素および嵌合された円筒形シ

ートに融処理作業を施すことの各工程を含むことを特徴とする方法が得られる。

“比較的大きい機械比”なる語を、本明細書の目的に対し、約1.5以上の外径に対する長さの比と測定する。

融処理作業は、好ましくは、焼結および含浸の同時作業とするか、または管状要素は予め含浸作業を受けることができる。

一層大型の管状要素に対して、銅または銅合金管を穴内の含浸材として使用することが経済的である。

巻いたシートは、もし望むならば、たとえば点溶接、シーム溶接、摩擦または巻いた条片のかしめ形成によって管に変形することができる。これは、たとえば、巻いた条片の取扱いおよび管状要素への組立ての容易さの利点を有する。

本発明方法の利点は、含浸材の重量を容易に制御され得ることである。銅条片は一定の特殊な厚さおよび幅の材料を所定長さで切断することだけが必要であり、含浸材の重量は、もし望むならば、

弁室内穴に隣接する区域のみに含浸するように制御することができる。PM法による要素の穴内で収められたとき原含浸材料の自然のばね力は含浸材料を含浸前に所定位置に保持し、処理を簡単にすることができる。

本発明の別の利点は、鉄系PM要素の穴の後かなエロージョンは、内燃エンジンのシリンダヘッドに設置される際、一定に切削されるため、自由に利用可能な鋼が、含浸材として使用され得ることである。

同時に含浸のさらに別の利点は、含浸材、特に鋼を含有する含浸材が鉄系マトリックスと添加された自由膨張との間で炭化物の生成を抑制することを見出していることである。これは、自由膨張がマトリックスに存在するのみならず鋼孔中に含まれた含浸材にも存在し、交換に関して、従って摩擦特性に関して有益な効果を有するようなマイクロ組織を含浸された素内に作り、炭化物の生成が抑制されるので、弁室内の機械加工性も結果的に改善される。

低下する。

11%を超える鋼含有量のとき、固相温度は低すぎ、それは含浸材が融解する前に起こる鉄系マトリックスの脆化を殆ど無効にすることがある。また、含浸材の流動性はそれが素内のマトリックス内に完全に保持されるには大きすぎるようになり、外径に含浸材の塊を形成する結果を生じる。

また、含浸材の鋼含有量は焼結中に炭化物の生成を抑制する助けをする。

鋼の含量は取組のために鋼屑鋼と共通の含量である。

鋼または鋼合金含浸材を使用する本発明のさらに別の利点は、弁室内の使用温度がマトリックスの伝導性の改善によりいちじるしく低下することである。含浸材の使用は含浸された弁室内の伝導度が 50 W/m/K 以下の通常の鉄屑鋼弁室内の伝導度に一層近付くことである。公知の含浸しない鉄系弁室内材料の伝導度は低く、通常約 $20\sim 30\text{ W/m/K}$ である。

本発明の第2の観点によれば、本発明の第1の

悪い材料が含浸材本体を形成するため使用されるとき、もし必要ならば、穴の腐食を最少にするためおよび(または)含浸面の潤滑および摩擦特性を改善するため、成分を調節することができ、実際に、条片を経済的に製造しうる合金の範囲は皆を経済的に製造しうる合金の範囲から離れて離れている。

含浸材を作る特に有利な材料は、重量%で表してSn2~11%、P0.02~0.5%、残部鋼の範囲にある成分を有する鋼屑鋼合金である。

鋼量が2%より少ない場合には、鋼中の鉄の固相温度がこの成分範囲で温度に強く依存するので、含浸中に弁室内穴の腐蝕に抵抗するには、高すぎる固相温度を生じる。鋼の融点における鋼中の鉄の溶解度は4%であるのに対して、1000℃での溶解度は2.6%である。素内穴が、約0.25mmの下限界でまたはその近くでリーマ加工される場合、もし含浸中の腐蝕程度が大きすぎるならば、表面がきれいに仕上げられない可能性がある。さらに、鋼屑鋼の軸受特性は低い鋼含有量のときに

鋼屑によって作られた含浸された弁室内が提供される。

本発明を一層完全に理解するため、悪い鋼または鋼屑合金含浸材挿入片を焼結前に穴に挿入した弁室内の断面を示す、第1図を参照して、単に例示として実施例を以下に説明する。

第1図は、その全長に亘って延びる、内径穴12を有する弁室内10を示す。穴の内側には挿入して管14にし、端部16と18が通った鋼合金シート材料片が設けられている。材料の自然のばね力は管14を焼結および含浸前に処理する間、穴内に保持することができる。

実施例1

高圧縮性の鉄、0.9重量%の炭素、4重量%のマイナス300メッシュ鋼、0.5重量%の固相潤滑剤および0.5重量%の塑性潤滑剤よりなる混合物が、約600MPaの加圧力で、長さ43.5mm、内径6.25mm、外径12.85mmの円筒状管体に圧縮される。

幅17.7mmに設けられた、厚さ0.55mmのタ

フビッチ銅(可鍛銅)条片が公称直径6.25mmの管状断面にされる。管は巻かれて長さ43.5mmに切断され、上記管状圧粉素材に挿入される。

比較のため、上記管状圧粉素材の筒の穴を充填するため、市販の銅基含浸粉末が使用され、銅基含浸粉末を穴に保持するために、突き固められる。

次いで、管状素材が水素と窒素からなる雰囲気中で1100℃で30分間焼結された。

焼結された素材の試験は巻かれた銅条片を含む素材の含浸は完全であったことを示し、試験用薄片は穴において最大の銅基の体積分率を示し、外径に向かってある程度低下した。穴には残留物が存在せず、穴における銅マトリックスの最大エロージョン深さは0.3mmと測定された。

それに対して、含浸粉末を詰め込まれた素材では過剰な粉末がこぼれ落ちたが、一層重大なことに、大きい球状の銅粒子および多孔性含浸残留物が焼結された素材の穴に付着して穴面の直線のリーマ加工を阻止することとなった。

井室内素材・含浸結集合体は、基体合金の腐食を防止するため制御された脱酸素ポテンシャルを有する窒素・水素雰囲気において、井室内素材の有効な焼結および含浸を可能にする温度および時間で同時に焼結、含浸された。

焼結、含浸された素材は $7.2 \text{ Mg} / \text{m}^3$ 以上の密度、および90HRB以上の硬さを有していた。マイクロ組織は大きな炭化物を有する十分に含浸された組織、微細な炭化物共晶および非含浸合金に比較してレベルが上昇した自由黒鉛を示した。自由黒鉛はマトリックス周囲ならびに銅合金が含浸物の区域内に存在した。

これらの井室内のサンプルは、2割型ガン・リーマを使用して、内径8.0mmにリーマ加工され、1.6mmRaの粗さにリーマ加工表面を生ずる。そのようなリーマ加工された井室内は、井システム・井室内腐蝕摩耗をシミュレートするように設計されたリグ上で、スカッフ摩耗試験を実施した。試験において、井室内内径は井システムに対して周期的に、毎分1500ストロークの頻度で、

巻かれた銅条片を挿入した焼結された素材のリーマ加工は、予め穴を開通することなしに、六割型リーマを使用して実施される。1.0マイクロメートルRaにおける、リーマ加工された面の仕上げは井室内用に通している。リーマ加工された穴は、その長さ方向の軸線が無視され得ることを示した。

実施例2

公称長さ51mm、内径0.2mmおよび外径11mmの管状素材は、炭素1.5~2.5%、Cu3~6%、Sn0.3~0.7%、P0.2~0.5%、Mn0.1~0.5%、S0.05~0.25%、その他最大2%、残部Feの範囲の各重量%の成分を有し、 $6.9 \text{ Mg} / \text{m}^3$ の密度の銅基粉末からプレスされた。

長さ0.3mmで公称成分Cu-5Sn-0.3Pを有する英国規格の銅合金Pb102の箔が、^{に約}生ずる穴にぴったり挿入するため円筒形に巻かれ、所定の長さに切断され、井室内圧粉素材の穴に挿入された。

温度150℃で、8.0時間の井室内・システムの横方向に負荷を加えて、置かれた。試験は平らな、井室内摩耗を最小とされないシルクローム鋼(商標名)に対して実施された。井室内は1800分連続試験を受けたが、スカッフングまたは摩耗の証拠はなく、この結果は、試験された他の粉末冶金井室内材料によって、または一般用の傳統井室内材料によって得られなかった。この試験は含浸された素材の高められた耐摩耗特性を示している。

別の試験において、そのようなリーマ加工された井室内が同じ方法で試験され、毎分750サイクルの頻度で、常温において同様に8.0時間の横方向負荷を加えて、今回は鍍金されない21:4N鋼のステムに対して、試験された。これらの井室内は異常なく、スカッフングまたは摩耗の証拠はなかった。比較のため、通常使用された高強度鋼井室内が同じ試験を実施され、約500~600分の試験時間の後次第にスカッフングを生じた。

上記すべての試験において、使用された唯一の材料は、試験前の、1時間連続的に垂直に立てたステムを自由に流下するステム材料上のエンジンオイルの最初の塗布であった。

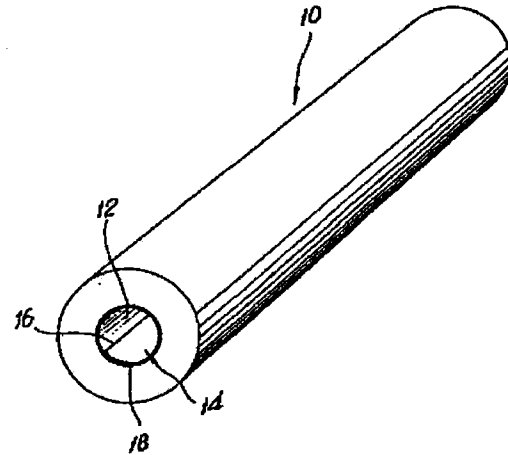
発明の効果

本発明によれば、銅または銅合金のシートを巻いて管状要素の内部穴に挿入した後、熱処理を加えるようにしたので、きわめて簡単かつ経済的に、正確な量の材料を含浸することができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は、内部穴がその全長に亘って延びる弁蓋内を示す斜視図である。

10—弁蓋内、12—穴、14—管状に巻いた銅または銅合金のシート、16、18—端なり。



第1図

代理人 森 村 昭

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第3部門第4区分

【発行日】平成6年(1994)4月12日

【公開番号】特開平3-153801

【公開日】平成3年(1991)7月1日

【年通号数】公開特許公報3-1539

【出願番号】特願平2-256780

【国際特許分類第5版】

B22F 3/26 A 6977-4K

B 6977-4K

C22C 38/00 304 7217-4K

38/16

C22F 1/08 A 9157-4K

F01L 3/08 A 7114-3G

手 続 補 正 書

平成5年6月25日

特許庁長官殿

1. 事件の表示

平成2年特許願第256780号

2. 発明の名称

鉄系材料製管状要素に他の金属を
含浸させる方法および弁案内

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

名 称 ブライコ エンジニアリング リミテッド

4. 代理人

居 所 〒100 東京都千代田区大手町二丁目2番1号

新大手町ビルディング331

電話(3211)3651(代表)

氏 名 (8889) 浅 井 利 夫



5. 補正により減少する請求項の数

7

6. 補正の対象

明細書の特許請求の範囲の欄

7. 補正の内容

別紙のとおり

8. 添付書類の目録

同時に出願審査請求書を提出してあります。

2. 特許請求の範囲

(1) 密度が所要密度範囲内にありかつ連続した気孔を有する管状要素を粉末冶金法によって鉄系材料から製造する工程を含み、穴および比較的大きい縦横比を有する管状要素に含浸する方法において、所要重量の鋼または鋼合金のシートを準備すること、シートを全体的に円筒形にかつ管状要素の穴に嵌合する全直径のものに変形すること、鋼または鋼合金が溶融して管状要素の少なくとも穴に隣接する部分に含浸するように、管状要素および嵌合された円筒形シートに熱処理操作を施すことの各工程を含むことを特徴とする鉄系材料製管状要素に他の金属を含浸させる方法。

(2) 前記円筒形に形成されたシートが、溶接、編付けおよびかしめ形成を含む群から選択された一手法によって管に製造されることを特徴とする請求項1に記載された鉄系材料製管状要素に他の金属を含浸させる方法。

(3) 前記熱処理操作が、焼結と含浸の同時操作であることを特徴とする請求項1または請求項2に

記載された鉄系材料製管伏要素に他の金属を含浸させる方法。

(4) 前記管伏要素が、溶融と含浸を行う熱処理の前に焼結操作を受けることを特徴とする請求項1に記載された鉄系材料製管伏要素に他の金属を含浸させる方法。

(5) 前記シートが、Sn 2～11%、P 0.02～0.5%、残部としてのCu（数字はいずれも重量%）から成る組成範囲の銅青銅合金製であることを特徴とする請求項1から請求項4までのいずれか一項に記載された鉄系材料製管伏要素に他の金属を含浸させる方法。

(6) 内燃エンジン用弁案内が請求項1から請求項5までのいずれか一項に記載された鉄系材料製管伏要素に他の金属を含浸させる方法で作られる場合に、該弁案内が鋼または銅合金で含浸された焼結鉄系マトリックスを有することによって特徴づけられる内燃エンジン用弁案内。